

■ 产品描述

U6119 是一款高性能准谐振 Buck 控制器，可提供高精度恒压和恒流输出性能，适用于所有小功率 DCDC 降压的应用中。

在恒压输出模式中，U6119 采用多模式工作方式，即调幅控制和调频控制相结合，提高了系统的效率和可靠性。在恒流输出模式中，芯片采用调频控制方式，同时集成了输入电压和负载电压的恒流补偿。采用 U6119 可以工作无异音，同时可保证优异动态性能。利用集成的线损补偿功能，在 DC 大电流输出时可获得高性能的恒压输出表现。

U6119 可应用在电动车、汽车等控制器系统中，能直接替代 LM317、LM7815 或电阻型降压线性稳压器，具有高效率，高集成度，高可靠性等特性，能大大降低整体控制器的温度，使整个系统更可靠工作，降低生产成本。

U6119 集成有多种保护功能：VDD 欠压保护 (UVLO)、VDD 过压保护 (OVP)、逐周期限流保护 (OCP)、短路保护 (SLP) 和 VDD 箝位等。

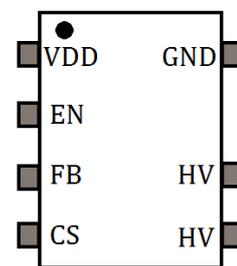
■ 应用领域

- 电动摩托/自行车控制器
- 高压模拟/数字系统
- 工业控制系统
- 汽车消费类电子/控制器
- 工业控制系统
- 电信电源系统
- 以太网 POE
- 逆变器系统
- 便携式移动设备

■ 主要特点

- 集成高压大功率 MOSFET，宽电压输入范围 20-200V
- $\pm 3\%$ 恒流、恒压精度
- 待机功耗 < 30mW
- 多模式 PWM 控制方式
- 工作无异音
- 优化的动态响应
- 可调式线损补偿
- 集成线电压和负载电压的恒流补偿
- 集成完善的保护功能：
 - 短路保护 (SLP)
 - 过温保护 (OTP)
 - 逐周期限流保护 (OCP)
 - 前沿消隐 (LEB)
 - 管脚悬空保护
 - VDD 过欠压保护和箝位保护
- 封装形式 SOP-7
 - U6119S、U6119SA SOP7 封装

■ 管脚封装

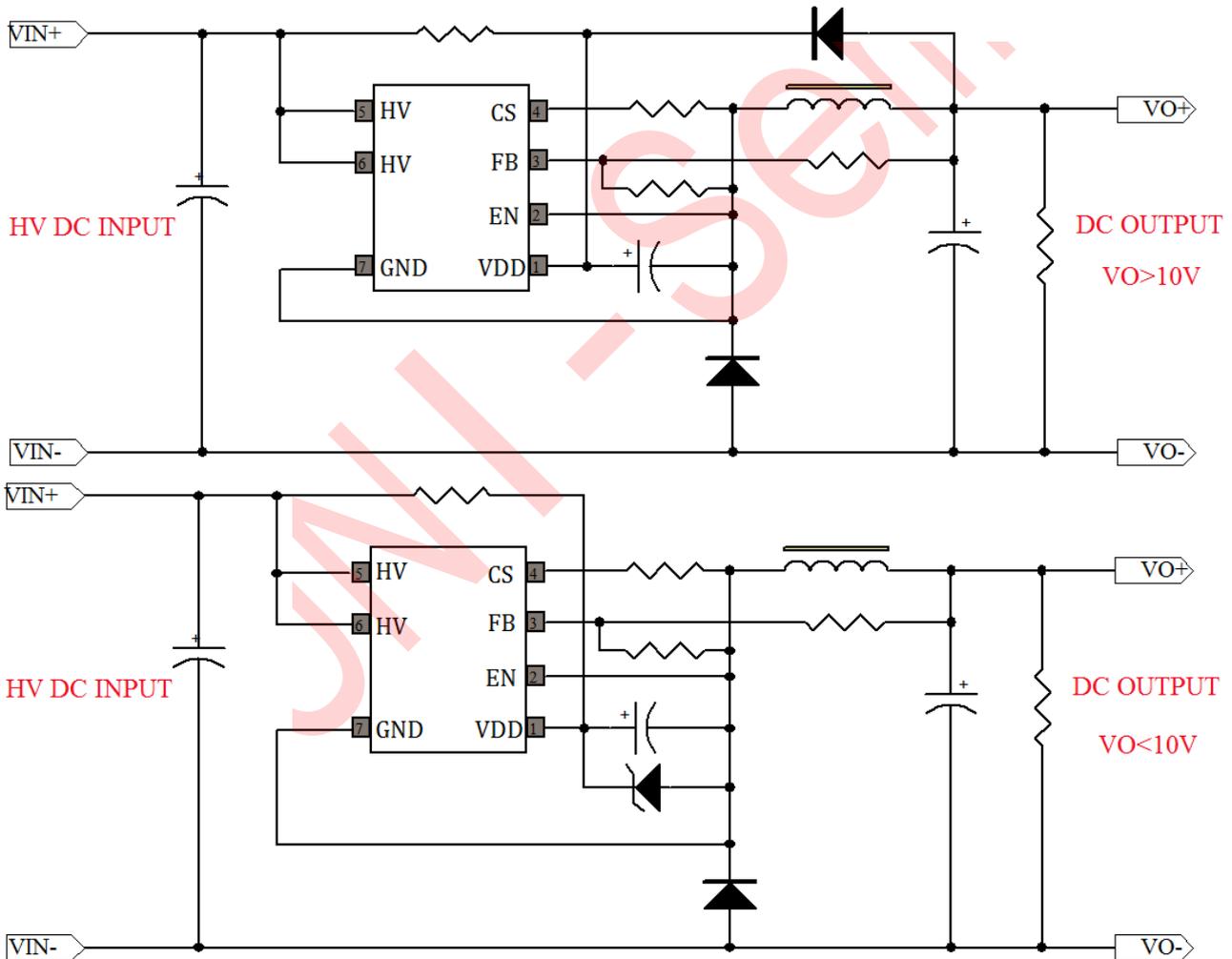


俯视图

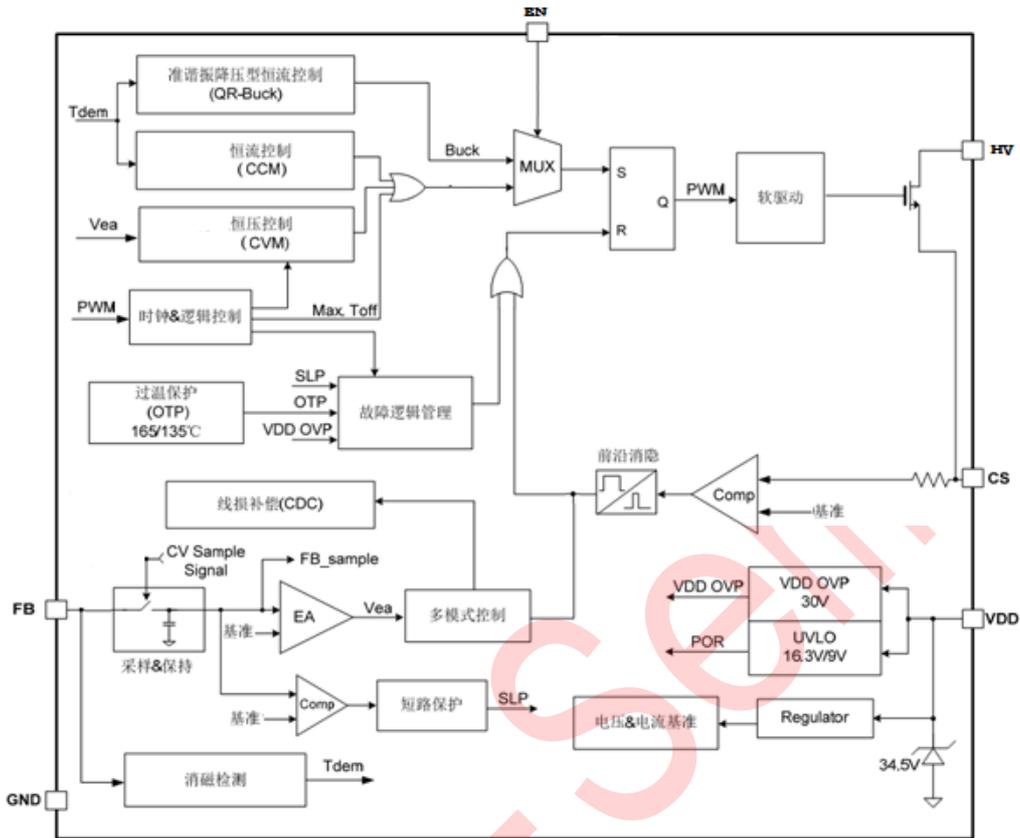
管脚功能描述

编号	名称	功能描述
1	VDD	芯片供电脚。
2	EN	短接至 GND，使能控制脚。
3	FB	系统反馈管脚，用于 CV 模式输出电压控制及 CC 模式输出电流控制。
4	CS	电流采样输入脚。
5-6	HV	内置功率 MOSFET 漏极。
7	GND	芯片参考地。

典型应用电路



内部框图



极限参数 (备注 1)

参数	数值	单位
HV 电压	-0.3 to 200 (U6119S)	V
	-0.3 to 100 (U6119SA)	V
VDD 直流供电电压	34.5	V
VDD 直流钳位电流	10	mA
CS 电压范围	-0.3 to 7	V
FB 、 EN 电压范围	-0.7 to 7	V
封装热阻--结到环境(SOP-8)	165	°C/W
最大结温	175	°C
储藏温度范围	-65 to 150	°C
焊接温度 (焊接, 10 s)	260	°C
ESD 人体模型	3	kV
ESD 机器模型	250	V

■ 推荐工作条件 (备注 2)

参数	数值	单位
VDD 供电电压	11 to 27	V
工作环境温度	-40 to 85	°C

■ 电气参数 (TA = 25°C, VDD=18V, 除非另有说明)

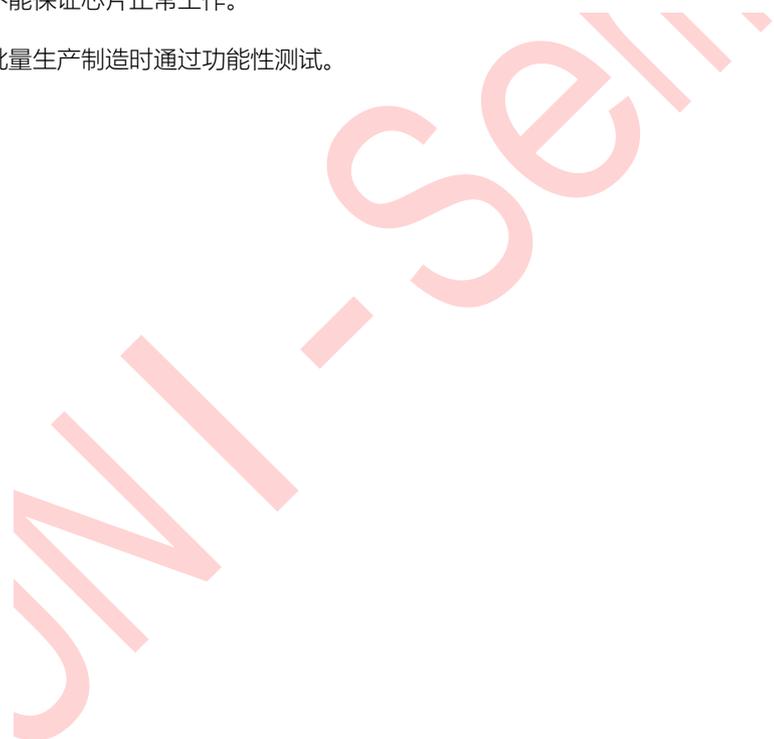
符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电部分 (VDD 管脚)						
I _{VDD_ST}	VDD 启动电流			2	15	uA
I _{VDD_OP}	VDD 工作电流		0.3	0.7	0.9	mA
I _{VDD_Standby}	VDD 静态电流			0.5	1	mA
V _{DD_ON}	VDD 开启电压		15	16.3	17.5	V
V _{DD_OFF}	VDD 关断电压		8	9	10	V
V _{DD_OVP}	VDD OVP 阈值		28	30	32	V
V _{DD_Clamp}	VDD 钳位电压	I(VDD) = 7 mA	32.5	34.5	36.5	V
反馈控制部分 (FB 管脚)						
V _{FBREF}	内部误差放大器参考基准		1.97	2.0	2.03	V
V _{FB_SLP}	短路保护阈值			0.7		V
T _{FB_Short}	短路保护去抖时间	(备注 3)		10		ms
I _{Cable_max}	最大线补电流			63		uA
电流采样部分 (CS 管脚)						
T _{LEB}	前沿消隐			500		ns
V _{CS(max)}	过流保护阈值		490	500	510	mV
T _{D_OC}	过流保护关断延迟时间			100		ns
反激或降压型配置部分 (EN 管脚)						
V _{EN(floating)}	EN 管脚悬空电压	(备注 3)		5.7		V
I _{EN}	EN 管脚内部上拉电流	(备注 3)		35		uA
芯片过温保护						
T _{SD}	关断温度	(备注 3)		165		°C

T _{RC}	恢复温度	(备注 3)		135		°C
功率三极管部分(C 管脚)						
V _{DSS}	功率 MOSFET 漏源击穿电压	U6119S	200			V
		U6119SA	100			V
R _{dson}	静态漏源导通电阻	U6119S		580		mΩ
		U6119SA		130		mΩ

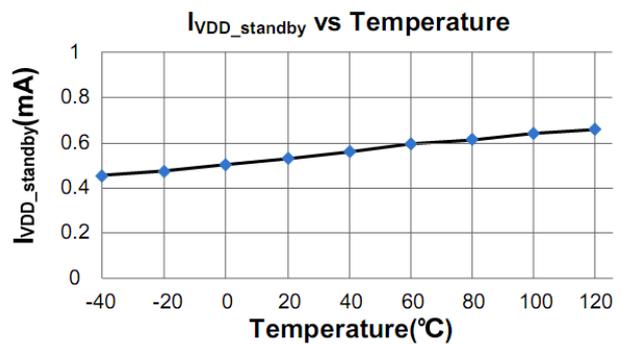
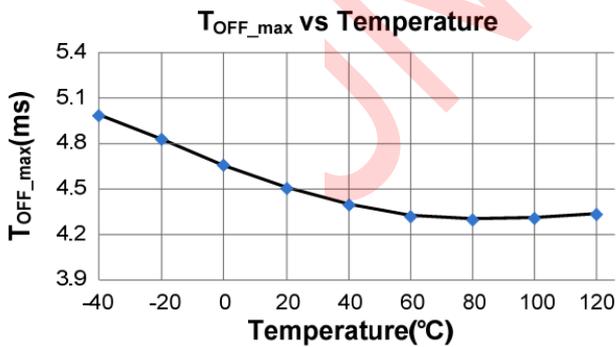
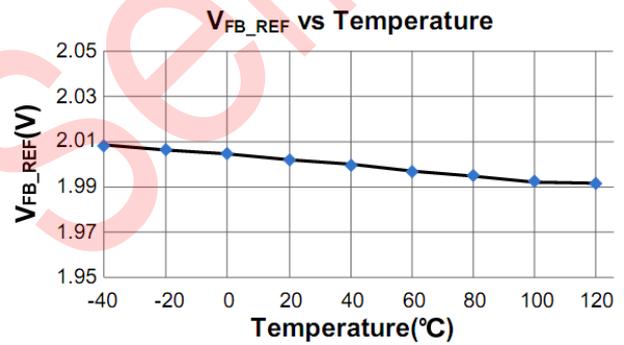
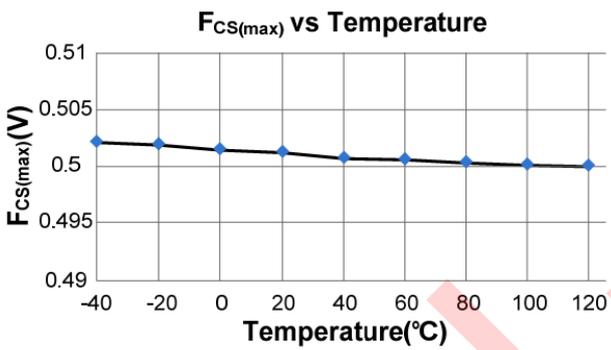
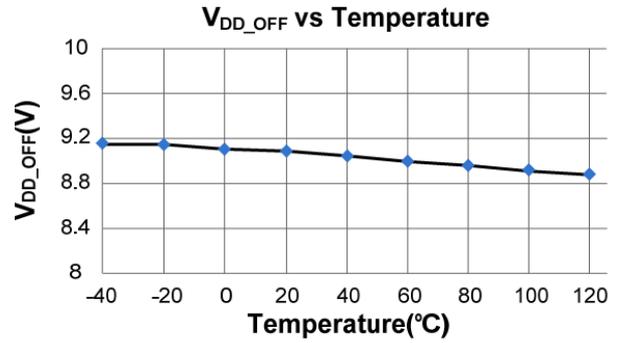
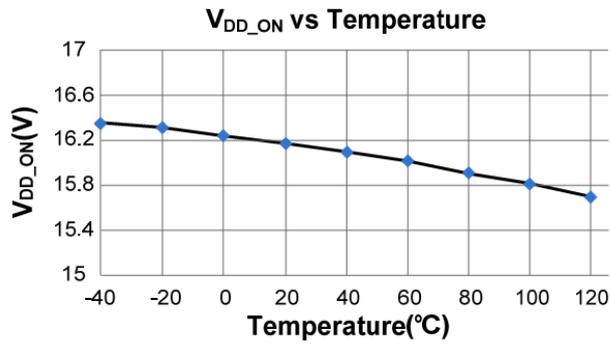
备注 1：超出列表中极限参数可能会对芯片造成永久性损坏。极限参数为额定应力值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下，器件可能无法正常工作，所以不推荐让器件工作在這些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下，会影响器件的可靠性。

备注 2：超出上述工作条件不能保证芯片正常工作。

备注 3：参数取决于设计，批量生产制造时通过功能性测试。



■ 参数特性曲线



■ 功能描述

U6119 是一款高性能、采用 QR-Buck 模式工作的原边控制器。芯片内高精度的恒流、恒压控制机制结合完备的保护功能，使其适用于中小功率 DCDC 电源应用中。

- 恒压控制(CVM)，可根据实际应用需求调节输出电压

U6119 通过采样分压电阻上电压变化得到输出电压反馈信号。内部的采样保持模块记录下反馈误差并通过内部的误差运算放大器将其放大，见图 2。恒压控制模块利用误差运算放大器的输出实现高精度的恒压输出。芯片内部恒压输出基准为高精度的 2V，这样就保证了高精度的输出电压。

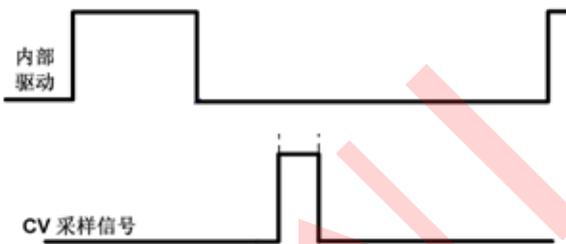


图 1

当系统进入到过载模式后，随着输出电压的降低 FB 电压将降低至内部输出电压基准 2V 以下，之后芯片也将自动进入到恒流输出模式中。

- 准谐振降压恒流控制 (QR-BUCK)

U6119 支持准谐振降压恒流输出应用，仅需将 EN 管脚短至 GND 即可。在准谐振降压工作模式中，芯片保持 CS 峰值固定，并通过谷底开通方式，实现高精度恒流控制的同时，还可实现系统高效率。平均输出电流的公式如下：

$$I_{\text{Buck_CC_OUT}}(\text{mA}) \cong \frac{1}{2} \times \frac{500\text{mV}}{R_{\text{CS}}(\Omega)}$$

- 多模式恒压控制

如图 2 所示，为了满足严苛的平均效率和待机功耗要求，U6119 采用了调幅控制 (AM) 和调频控制 (FM) 结合的多模式控制技术。接近满载输出时，系统工作在调频工作模式中；在轻重载条件下，系统工作在调频工作和调幅工作模式中；当系统接近空载输出时，系统工作在调频模式中以降低待机功耗。利用此种控制技术，系统可以获得低于 30mW 的待机功耗。

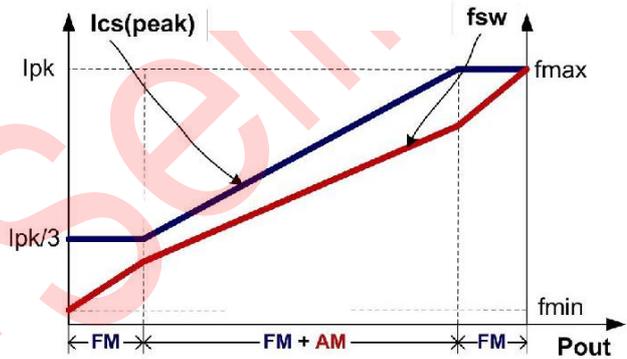


图 2

- 恒压模式可调线损补偿 (CDC)

在某些应用中，电路板与被控制器件之间一般会通过一定长度的电缆相连，由此也将导致输送到器件端的电压产生一定的电压降。如图 3 所示，在 U6119 内部存在由线损补偿模块控制的可调式电流源流出到与 FB 管脚相连的分压电阻上并产生一定的电压偏置信号。此电流正比于开关周期，而反比与输出功率，所以在电缆上的电压降可以被补偿掉。随着负载功率的降低，在 FB 上的偏置电压将被提高。通过调节分压电阻 R1 和 R2 的阻值可以调节实际补偿量的大小。最大的线损补电压与输出电压基准的比例为：

$$\frac{\Delta V(\text{cable})}{V_{\text{out}}} \approx \frac{I_{\text{cable_max}} \times (R1/R2)}{V_{\text{FB_REF}}} \times 100\%$$

比如：R1=3KΩ、R2=18KΩ，则：

$$\frac{\Delta V(\text{cable})}{V_{\text{out}}} = \frac{60\mu\text{A} \times (3\text{K}/18\text{K})}{2\text{V}} \times 100\% = 7.7\%$$

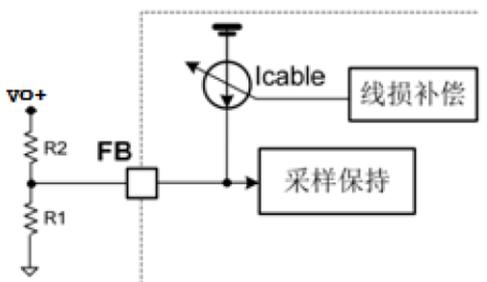


图 3

- 优化的动态响应

U6119 优化设计的动态响应性能，可满足输出负载的多样性要求。

- 芯片过温保护 (OTP)

当芯片的温度超过 165°C 时，芯片就会停止开关动作，此时只有芯片温度下降到 135°C 以下，芯片才能恢复开关动作。

- 无异音工作

如上所述，在恒压输出模式中芯片采用了调频控制与调幅控制结合的多模式控制技术，同时在 CS 管脚有一电流源流出调节 CS 电压信号。利用以上技术，U6119 可实现由满载到空载全程无异音工作。

- 短路保护 (SLP)

在 U6119 内部，输出电压通过 FB 管脚实时采样并与欠压保护阈值（典型值 0.7V）相比。当采样到的 FB 电压低于 0.7V 且持续时间超过 10ms 时，芯片将进入到短路保护模式并自动重启。

- VDD 过压保护(OVP)和钳位

当 VDD 电压超过 30V（典型值）时，芯片立即停止开关动作。之后将导致 VDD 下降，当 VDD 电压低于关断电压 VDD_OFF（典型值 9V）时，系统将重新启动。在芯片内部设计有 34.5V（典型值）的钳位电路以防止芯片受损。

- 管脚悬空保护

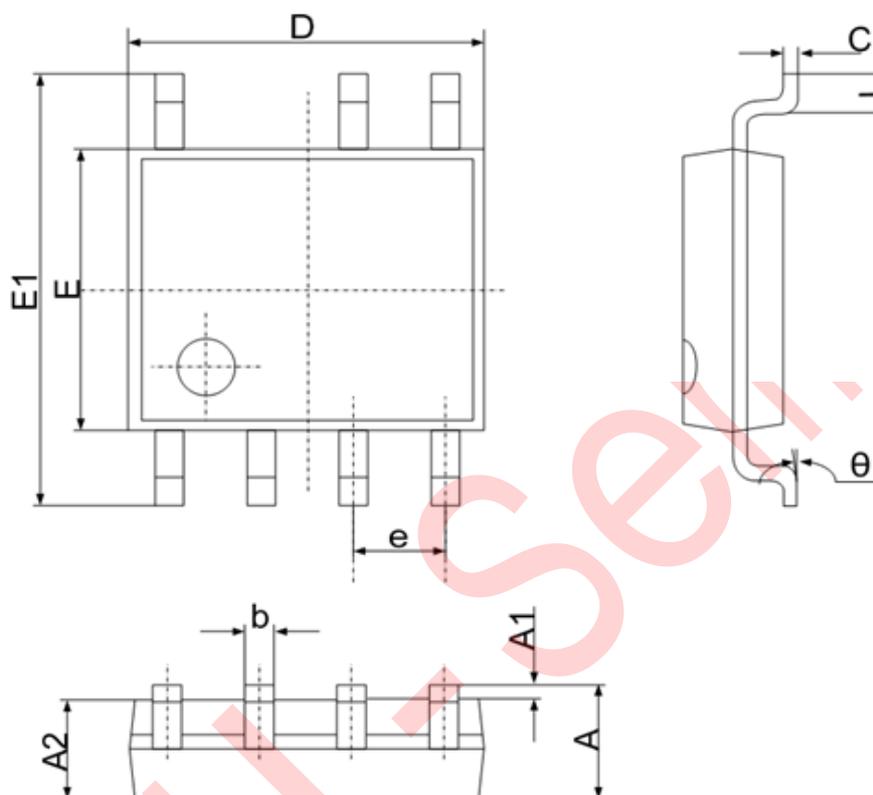
U6119 内部设计有管脚悬空保护电路防止系统受损。

- 软驱动

U6119 设计的软驱动功能的驱动电路优化了系统 EMI 性能。IC 内部设计有 Gate 高电平 16V 箝位电路，以防止高 VDD 输入时 Gate 受损。

■ 封装尺寸

SOP7



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (中心到中心)		0.050 (中心到中心)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°